

El gruix del gel a partir de les estries: visualitzant processos del passat a través de càlculs Simulant la formació d'estries amb càlculs - pensant a través de simplificacions

Allà on hi hagi una superfície rascada per un glaciari (estriada) al camp amb un till (argila i blocs glacials) dipositat a sobre, podem calcular el gruix aproximat de la capa de gel que va produir les estries.

- Preneu un fragment punxegut de prop de la base del till (el càlcul es simplifica escollint un fragment amb una superfície oposada a la punta d'uns 100mm²).
- Preneu un còdol de la mateixa roca que la capa rocosa estriada.
- Poseu el còdol sobre una balança electrònica i poseu-la a zero (tareu-la).
- Fregueu el còdol amb el fragment punxegut tot enregistrant la força cap avall necessària per fer una rascada tal com es mostra a la foto (la força horitzontal en empènyer el fragment punxegut no és rellevant en aquesta activitat i no es mesurarà).
- Useu un regle i l'agulla d'un compàs per mesurar aproximadament la profunditat de la rascada al còdol.
- Repetiu la mesura per a una de les estries més profundes del sostre de la capa tal com es mostra al grup de tres fotos.
- Es pot calcular la força cap avall que va fer les estries al sostre de la capa rocosa a partir de l'equació:

$$\text{força (kg) per fer l'estria} = \frac{\text{força de rascat (kg)} \times \text{profunditat de l'estria (mm)}}{\text{profunditat de la rascada (mm)}}$$



Usant una balança electrònica per mesurar la força necessària per ratllar un còdol de calcària amb un fragment punxegut del till, Traeth Bychan, Anglesey, GB. (Peter Williams).

Com que 1000mm³ de gel pesen al voltant d'1g, si la superfície del fragment és d'uns 100mm² llavors 10mm de gruix de gel exerciran una força cap avall d'1g; per tant, 10m de gel exerciran una força cap avall d'1kg.

Així, el gruix de gel que va fer l'estria es pot calcular de la següent forma:

$$\text{força (kg) per fer l'estria} \times 10 = \text{gruix aproximat del gel (m)}$$

Aquest mètode, en ser usat a la superfície estriada pel gel a Traeth Bychan a Anglesey a GB que mostren les fotos, dona les mesures següents:

- força de rascat mesurada a la balança – 8kg
- profunditat de la rascada al còdol – aprox. 1 mm
- profunditat de l'estria – aprox. 2 mm

Substituint aquestes xifres a les equacions dona un mínim de gruix de gel de 160m, que és probablement d'un ordre de magnitud correcte.



El mètode usant un compàs i un regle per mesurar la profunditat de les estries glacials, Traeth Bychan, Anglesey, GB. (Peter i Maggie Williams).



El mètode usant un compàs i un regle per mesurar la profunditat de les estries glaciars, Traeth Bychan, Anglesey, GB. (Peter i Maggie Williams).

El propòsit d'aquesta activitat no és trobar una xifra precisa del gruix de gel probable, sinó animar als estudiants a usar els càlculs per pensar en els processos implicats, juntament amb totes les simplificacions que es fan per fer els càlculs. La discussió de les simplificacions són una part

important de l'activitat i permet considerar el procés més clarament. Les simplificacions inclouen:

- la massa de 1000mm^3 de gel és d'1g – com que la densitat relativa del gel és de només 0.9, la massa de 1000mm^3 de gel és de només 0.9g;
- la força cap avall està produïda només per la massa de gel directament actuant sobre el fragment – en realitat la força aplicada sobre cada fragment depèn de l'espai bidimensional entre els fragments congelats dins el gel i que freguen la superfície;
- la punta del fragment no es desgasta durant el procés, incrementant així la superfície del fragment en contacte amb la superfície estriada; Les possibilitats que passi això es redueixen si el fragment escollit és més dur que la roca a ratllar com, per exemple, un fragment de xert (sílice) ratllant una roca calcària;
- l'àrea de la superfície superior del fragment no és de 100mm^2 ; si ho és, llavors es pot usar l'equació de m;
- es poden fer mesures precises – en realitat només poden ser aproximades.

Fitxa tècnica

Títol: El gruix del gel a partir de les estries: visualitzant processos del passat a través de càlculs.

Subtítol: Simulant la formació d'estries amb càlculs– pensant a través de simplificacions.

Tema: Simulació de camp de les estries a les roques produïdes pels detritus congelats dins una capa de gel, usada per calcular aproximadament el gruix de la capa de gel i discutir les simplificacions fetes.

Edat dels alumnes: a partir de 14 anys

Temps necessari: 15 minuts

Aprenentatges dels alumnes: Els alumnes poden:

- explicar com l'abradió dels fragments congelats al fons de les masses de gel produeixen estries a la superfície de la roca subjacent;
- calcular el gruix del gel responsable de la profunditat mesurada de les estries;
- discutir les simplificacions utilitzades a l'activitat i als càlculs.

Context:

Aquesta activitat ha estat dissenyada per permetre als alumnes comprendre millor els processos glaciars que erosionen les superfícies de les roques, tals com la que es mostra a la foto.

La descripció de l'activitat guia els alumnes pas a pas a través del càlcul i el raonament emprat. Una alternativa consisteix en introduir les dades en aquesta equació:

$$\text{gruix de la capa de gel} = \frac{\text{força de rascat (kg)} \times 10 \times \text{profunditat de l'estria (mm)}}{\text{àrea del fragment (mm}^2\text{)} \times \text{profunditat de la rascada (mm)}}$$



Estries glaciars sobre una roca, Parc Nacional de Mount Rainier, USA.

Walter Siegmund, propietari del copyright d'aquesta imatge l'ha publicada sota Llicència GNU Free Documentation Version 1.2.

Ampliació de l'activitat:

Mesureu l'orientació de les estries per esbrinar la tendència del moviment del gel. El "dit de la fe" també pot apreciar en quin dels dos sentits el tacte és més suau, indicant així el sentit del moviment.

Principis subjacents:

- Les estries glaciars són erosionades per fragments congelats a la base del gel a mesura que el gel es mou per sobre les roques.
- El procés es pot simular usant un fragment punxegut del till situat sobre la superfície estriada per ratllar un còdol de la roca de sota.
- Es pot calcular el gruix probable de gel que va causar les estries seguint el mètode descrit i usar-lo per discutir les simplificacions fetes durant el procés.

Desenvolupament d'habilitats cognitives:

Calen certes habilitats matemàtiques. La discussió de les simplificacions implicades en la simulació depenen de vàries habilitats avaluatives.

Material:

- una balança electrònica – se'n poden aconseguir de ben barates per comerç electrònic
- un compàs i un regle

Enllaços útils:

Vegeu l'Earthlearningidea, *Grinding and gouging: How moving ice can grind away rocks* a: http://www.earthlearningidea.com/PDF/60_Grinding_gouging.pdf per simular el procés d'erosió pel gel. Podeu veure un vídeo d'una activitat similar a: <https://www.youtube.com/watch?v=hkFUoIG06Nc>

Font: Chris King de l'Equip d'Earthlearningidea, amb contribucions de Martin Devon.

© L'equip d'Earthlearningidea. L'equip d'Earthlearningidea es proposa presentar una idea didàctica cada setmana de cost mínim i amb recursos mínims, d'utilitat per a docents i formadors de professors de Ciències de la Terra a nivell escolar de Geologia i Ciències, juntament amb una "discussió en línia" sobre cada idea amb la finalitat de desenvolupar una xarxa de suport. La proposta d'"Earthlearningidea" té un finançament escàs i depèn majoritàriament de l'esforç voluntari.

Els drets (copyright) del material original d'aquestes activitats ha estat alliberat per al seu ús al laboratori o a classe. El material amb drets de tercers persones contingut en aquestes presentacions resta en poder dels mateixos. Qualsevol organització que vulgui fer ús d'aquest material ha de posar-se en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea.

S'han fet tots els esforços possibles per localitzar les persones o institucions que posseeixen els drets de tots els materials d'aquestes activitats per tal d'obtenir la seva autorització. Si creieu que s'ha vulnerat algun dret seu, posi's en contacte amb nosaltres; agraïem qualsevol informació que ens permeti actualitzar els nostres arxius.

Si teniu alguna dificultat per llegir aquests documents, si us plau, poseu-vos en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea per obtenir ajut.

Comuniqueu-vos amb l'equip d'Earthlearningidea a: info@earthlearningidea.com

